

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDO GOMES BARRIENTO

O COMPORTAMENTO DE MARCAÇÃO POR CHEIRO EM *Leontopithecus caissara* (PRIMATES, CALLITRICHIDAE) NO PARQUE NACIONAL DO SUPERAGUI, GUARAQUEÇABA-PR, BRASIL.

CURITIBA

2010

FERNANDO GOMES BARRIENTO

O COMPORTAMENTO DE MARCAÇÃO POR CHEIRO EM *Leontopithecus caissara* (PRIMATES, CALLITRICHIDAE) NO PARQUE NACIONAL DO SUPERAGUI, GUARAQUEÇABA-PR, BRASIL.

Monografia apresentada à disciplina de Estágio Em Zoologia como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos

CURITIBA

2010



ANOTA! FAZ
MEIA HORA QUE O
INFANTE TÁ
FORRAGEANDO!

ILHA DO
SUPERSAGUI

Vini
CABH 10

“Não desistir quando surgirem dificuldades. Ser persistente e dedicado. Ter sempre grandes amigos ao seu lado.”

Aos meus pais, por toda dedicação e confiança que depositaram em mim durante esses quatro anos longe de casa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Ernesto Barriento Junior e Ivone Antunes Gomes Barriento por me apoiarem incondicionalmente mesmo com distância e a saudade. Por todo carinho, sacrifício e compreensão durante esses quatro anos. E, finalmente, por permitirem que eu realizasse meu sonho. Devo tudo a vocês, pai e mãe!

Ao meu irmão Alexandre por ser um grande exemplo pra mim e a quem admiro.

À minha irmã Thais, futura psicóloga, pela paciência comigo e por ter me orgulhado.

A toda minha família pela compreensão quando a ausência e distância foram necessárias, em especial minhas avós Vilma e Isaura.

Ao meu orientador Fernando de Camargo Passos pela oportunidade de trabalhar no Labceas e confiança depositada no trabalho em Superagui.

Ao grande amigo Rodrigo F. Moro-Rios (Croto) por ter me convidado a conhecer os micos-leões-de-cara-preta no início de 2008, por todas as conversas, conselhos e ensinamentos que me proporcionou. E claro, por ceder os dados deste trabalho.

Ao parceiro de campo José E. Silva Pereira (Zé) pela grande amizade construída, por todas as dicas e incentivo que tem dado para o nosso trabalho e, com certeza, pelas futuras conquistas de nossa pesquisa.

A Andreas Schwarz, amigo de graduação e insubstituível parceiro de campo por todo o trabalho realizado juntos até hoje, pelos próximos que virão e pela valiosa amizade.

A grande amiga Gabriela Ludwig pelos dados cedidos, pela parceria em campo e por “aguentar” todas as bobagens de seus companheiros de pesquisa durante esses anos.

Ao vizinho de quarto na República e parceiro de campo Thiago Silvestre pela revisão deste texto e pela recente, porém grande amizade construída em 2010.

Aos amigos de graduação, em especial Duca, Miguel, Dael, Clarissa, Aninha, Vini, Dudu e demais por toda a convivência e bagunça que fizemos durante nosso curso.

Aos amigos e companheiros de festas da República Jardins, em especial Bauru, Puff, Baiano, Cris, Fábio, Fer, Ana, Flávia, Fabrícia e Mônica.

Aos meus amigos/ irmãos de Santos, Heitor, Dandan, Homero e Leandro FM.

A todos do Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres: Brito, Kauê, Marcelo, Leandro, Luana, Diego, João, Itiberê, Luciana e Vivi.

Ao ICMBio – Superagui e seus funcionários.

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação científica e Lion Tamarins of Brazil Fund e New Zoo pelos financiamentos concedidos

Aos micos-leões-de-cara-preta pela experiência magnífica de poder observá-los.

Finalmente, a todos que de alguma forma tenham contribuído com este trabalho e com a minha formação como biólogo.

RESUMO

A comunicação olfativa possui um papel significativo na comunicação dos primatas neotropicais. Assim como outros membros da família Callitrichidae, *Leontopithecus caissara* apresenta evidências morfológicas e comportamentais que permitem pressupor que o comportamento de marcação por cheiro possua funções na comunicação entre os indivíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar determinadas funções em que o comportamento de marcação seria utilizado pelos micos-leões-de-cara-preta. A primeira seria em relação à comunicação de *status* hierárquico e reprodutivo intra e intergrupo. Enquanto entre os indivíduos do próprio grupo as marcações funcionariam na manutenção da hierarquia social, na comunicação intergrupo os indivíduos subordinados as utilizariam para atração de parceiros reprodutivos. A segunda hipótese envolveu as marcações como forma de defesa do território, sendo que as marcações se concentrariam em áreas compartilhadas com grupos vizinhos. Por último, foi testado se as marcações foram empregadas na localização de fontes de alimentos. O estudo realizou-se na porção sul da Ilha de Superagui, Guaraqueçaba-PR, onde um grupo de seis indivíduos (2 machos adultos, 1 fêmea, 3 machos infantes/juvenis) foi monitorado durante 370 horas. Para quantificar as marcações de cheiro utilizou-se o método de todas as ocorrências, especificando o indivíduo atuante, atividade precedente e localização georreferenciada. O padrão de atividades foi obtido pelo método de varredura instantânea com cinco minutos de amostragem e dez de intervalo. Utilizou-se o teste G para verificar se as marcações foram realizadas igualmente pelos indivíduos do grupo, inclusive durante confrontos; se foram distribuídas homogeneamente pela área de vida, classificada como compartilhada e exclusiva; e se as marcações dependiam ou não das atividades empregadas pelos indivíduos. Como resultados o macho dominante teve maior número de ocorrências sendo que ele marcou significativamente mais que o macho subordinado. Não foi observada diferença significativa das ocorrências de marcações entre as zonas exclusivas e compartilhadas quando dois aspectos foram considerados: o tamanho e frequência de uso das zonas. As marcações durante atividades de alimentação foram significativamente maiores do que as demais atividades. Este estudo não corroborou a função de territorialidade para as marcações de cheiro. Entretanto, indica um papel importante na manutenção hierárquica-reprodutiva, como forma de comunicação e

supressão intrasexual entre machos do mesmo grupo, além de guarda da parceira reprodutiva em confrontos intergrupo. Além disso, os dados sugerem que o comportamento seja importante para localização de fontes alimentares, o que seria associado à cooperação entre os indivíduos do grupo nas atividades de forrageio e uma otimização da passagem de informação por meio das marcações em locais frequentemente visitados pelos animais.

Palavras-chave: Mico-leão-de-cara-preta, comunicação olfativa, marcação por cheiro, competição, territorialidade, guarda do parceiro, supressão comportamental.

ABSTRACT

The olfactory communication appears to have a significant role in the communication of neotropical primates. Like other members of the family Callitrichidae, *Leontopithecus caissara*'s behavioral and morphological evidences support to assume that the scent-marking behavior has functions in communication between individuals. The aim of this study was to test some hypotheses of certain functions in the scent-marking behavior and it's used. The first is in relation to communication of reproductive status and hierarchy within the group and during intergroup encounters. Among the individuals of the same group markings would work to maintain social hierarchy, while in the intergroup communication the subordinates would used it for attraction mates. The second hypothesis would involve the marks as territory defense, that would be concentrated in areas shared with neighboring groups. Finally, was tested whether the markings were used in locating food resources. The study was conducted in the southern regions Superagui island Guaraqueçaba-PR, where a group of six individuals (two adult males, 1 female, 3 males infants/juvenile) was monitored for 370 hours. To quantify the scent-markings was used the all occurrences method by specifying the individual, previous activity and location. Records of activity pattern were obtained by scan sampling method, in five minutes with intervals of ten minutes. The G-test was used to test if marking were carried out equally by all members' group, including during encounters; if were homogeneously distributed in the home range (classified as shared and exclusive areas) and if the markings were dependent or not upon the activities engaged. As a result the dominant marked significantly more than the subordinate male. There were no significant differences between the occurrences of marking in shared and exclusive areas when two aspects were considered: the size and frequency of use of areas. The markings during feeding activities were significantly higher. This study did not corroborate the function of territoriality to the scent-marking behavior. However, indicated an important role for males reproductive-hierarchical maintenance within the group like behavioral suppression, in addition, during intergroup encounters the marking could serve as a mate-guarding strategy. Moreover, the data suggest that the behavior is important for locating food resources, which would be linked to cooperation in the group foraging activities and an optimization of information through the markings in places frequently visited by animals.

Key-words: Black faced lion tamarin, olfactory communication, scent-marking, competition, territoriality, mate guarding, behavioral supression.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Área de estudo	16
3.2 Captura e habituação de grupos	17
3.3 Coleta e análise dos dados	17
4. RESULTADOS	19
4.1 Diferença entre as classes sexo-etárias.....	19
4.2 Relação das marcações com confrontos intergrupo	20
4.3 Distribuição das marcações pela área de vida	21
4.4 Relação das marcações com as atividades dos animais	23
5. DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÃO	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 - Introdução

Muitos mamíferos possuem o olfato bem desenvolvido, o qual parece desempenhar importantes funções na comunicação sócio-sexual entre indivíduos (Epple *et al.* 1993; Ralls, 1971). A comunicação olfativa é definida como o processo em que um sinal químico é gerado por um indivíduo e recebido por outro, onde este identificará e responderá comportamentalmente e/ou fisiologicamente ao sinal (Eisenberg & Kleiman, 1972). A transmissão dos sinais ocorre principalmente por urina, fezes, glândulas epiteliais e até mesmo muco nasal. Os padrões motores que os animais utilizam para deposição de sinais químicos no meio ambiente e em outros indivíduos são definidos como comportamento de marcação por cheiro (Ralls 1971; Eisenberg & Kleiman 1972; Epple *et al.* 1993; Heymann, 1995, 2006b).

A marcação por cheiro é utilizada em muitas espécies de primatas, exercendo papel proeminente na comunicação dos primatas do Novo Mundo (Zeller, 1987, Heymann 2006b). A utilização de “cheiros” (feromônios) é vantajosa como forma de comunicação porque são detectados pela presença direta do indivíduo ou indiretamente pelo tempo que permanecem no meio (Eisenberg & Kleiman 1972; Strier, 2000).

Os calitriquídeos possuem especializações anatômicas e fisiológicas para a comunicação olfativa, como a presença de glândulas epiteliais produtoras de odores e órgão vomeronasal bem desenvolvido, além disso realizam o comportamento de marcação (Zeller, 1987; Epple *et al.*, 1993).

Tais glândulas estão localizadas, principalmente, na região esternal, circumgenital e suprapúbica, e estão presentes em grande número nessas regiões (French & Cleveland, 1984; Defler, 2004; Moraes *et al.* 2006). O órgão vomeronasal está presente nos mamíferos no septo nasal e parece ser funcional em primatas do Novo Mundo (Eisenberg & Kleiman, 1972; Evans, 2006). As posturas de marcação comumente definidas para calitriquídeos são esternal e anogenital, porém em *Leontopithecus rosalia* os animais “esfregam” o corpo inteiro sobre o substrato, sendo difícil saber qual exatamente está sendo utilizada (Miller *et al.*, 2003).

As marcações por cheiro funcionam na comunicação intragrupal como também entre diferentes grupos. Estas “marcas” contêm informações acerca do sexo

e *status* do indivíduo, podendo também advertir a presença deste no habitat (Epple, 1978; Defler, 2004; Smith, 2006). Além disso, podem transmitir informações a respeito da receptividade sexual, bem como da área de vida e distribuição de recursos (Setz & Gaspar, 1997; Washabaugh & Snowdon, 1998; Miller *et al.*, 2003; Heymann, 2006)

Estudos do comportamento de marcação por cheiro já foram realizados com primatas neotropicais como *Pithecia pithecia chrysocephala* (Setz & Gaspar, 1997), *Ateles geoffroyi* (Campbell, 2000), *Lagothrix lagotricha* (Di Fiore *et al.*, 2006), *Aotus nancymae* (Wolovich & Evans, 2007; Macdonald *et al.*, 2008) e *Alouatta guariba clamitans* (Hirano *et al.*, 2008). Em calitriquídeos, estudos relacionando contextos e funções do comportamento já foram abordados em trabalhos com *Callithrix flaviceps*, *C. jacchus*, *Saguinus mystax* e *Leontopithecus rosalia* (Guimarães, 1998; Lazaro-Perea *et al.*; 1999, Heymann, 2000; Miller *et al.*, 2003).

Outros estudos têm abordado, principalmente, diferenças nas taxas de marcação de cheiro entre os sexos, ontogenia do comportamento, distribuição temporal e espacial e a capacidade de discriminação individual das marcações em *L. rosalia*, *C. jacchus*, *C. penicillata*, *S. mystax*, *S. fuscicollis*, *S. oedipus* e *S. labiatus*, (Kleimann & Mack, 1980; French & Cleveland, 1984; Bartecki & Heymann, 1990, Smith *et al.*, 1997; Heymann, 1998; Washabaugh & Snowdon, 1998; Smith & Gordon 2002; Decanini & Macedo. 2008).

Apesar dos diversos estudos citados acima, pode-se considerar que o sentido do olfato ainda é negligenciado na pesquisa com primatas. Isto se deve, principalmente, ao menor tamanho morfológico das estruturas olfativas e as dificuldades metodológicas (Heymann, 2006a).

Estudos a respeito de contextos funcionais do comportamento de marcação por cheiro em primatas neotropicais foram tratados em recente revisão por Heymann (2006b). O autor encontrou suporte para regulação de dominância sócio-reprodutiva, atração por parceiros reprodutivos em confrontos intergrupais, e competição por parceiros reprodutivos.

O gênero *Leontopithecus* Lesson 1840, é formado por quatro espécies, sendo todas endêmicas do bioma Mata Atlântica e restritas a manchas florestais nos

Estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Rylands *et al.*, 2008). Os micos-leões são os calitriquídeos de maior tamanho e peso (revisado em Ludwig *et al.*, 2008). Estes animais apresentam grandes áreas de vida e são classificados como onívoros (Rylands, 1993). Formam grupos de 2 a 14 indivíduos (Kleiman, 1988) e geralmente organizam-se em unidades familiares com o nascimento de gêmeos regularmente a cada gestação, sendo que todos os membros do grupo cooperam na criação dos infantes (Goldizen, 1990, Rylands, 1993, Baker *et al.*, 2002).

Este estudo tem como espécie alvo *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990. A distribuição geográfica da espécie restringe-se Ilha do Superagui e a áreas continentais adjacentes nos municípios de Guaraqueçaba-PR e Cananéia-SP. A população de micos-leões-de-cara-preta é estimada em cerca de 300 a 400 animais na natureza, tendo uma capacidade suporte de 700 indivíduos. (Lorini & Persson, 1990 e 1994; Schmidlin, 2004; Nascimento, 2008). Descoberto apenas em 1990, estudos com a espécie ainda são raros (Moro-Rios, 2009). Atualmente, listas nacionais e internacionais classificam os micos-leões-de-cara-preta como animais criticamente ameaçados de extinção (Margarido & Braga 2004; Machado *et al.*, 2005; IUCN, 2009; Moro-Rios *et al.* 2009;).

A variedade de funções que podem ser atribuídas às marcações por cheiro permite supor que este comportamento possui um papel na comunicação dos indivíduos dentro e fora do grupo. Estudar em quais contextos o comportamento seria utilizado, permite avaliar o quanto este seja importante na comunicação dos micos-leões-de-cara-preta.

Tendo em vista a escassez de informações acerca da espécie, sua restrita distribuição e o baixo número de indivíduos da população, estudos que atendam a sua biologia tornam-se imprescindíveis para que medidas conservacionistas possam ser implementadas de maneira efetiva, colaborando com a sobrevivência da espécie em ambiente natural.

2 - Objetivo

- Objetivo geral

Investigar funções do comportamento de marcação por cheiro em *Leontopithecus caissara*.

- Objetivos específicos

1. Mensurar a frequência do comportamento por classe sexo-etária.
2. Verificar a frequência do comportamento entre indivíduos reprodutores e ajudantes.
3. Avaliar diferenças nas frequências da realização do comportamento dos indivíduos durante confrontos.
4. Analisar as frequências do comportamento em áreas exclusivas e em áreas de sobreposição de grupos.
5. Verificar se há relação do comportamento com as atividades realizadas antes do evento.

3 - Material e Métodos

3.1 - Área de estudo.

Este trabalho foi realizado no Parque Nacional do Superagui que é constituído pelas ilhas de Superagui, Peças, Pinheiro e Pinheirinho, além de uma porção continental representada pela região do Vale do Rio dos Patos (Figura 1). O Parque abrange uma área total de 33.930 ha, sendo considerado dessa forma um dos maiores remanescentes intactos de Floresta Atlântica. (Jaster, 1995).

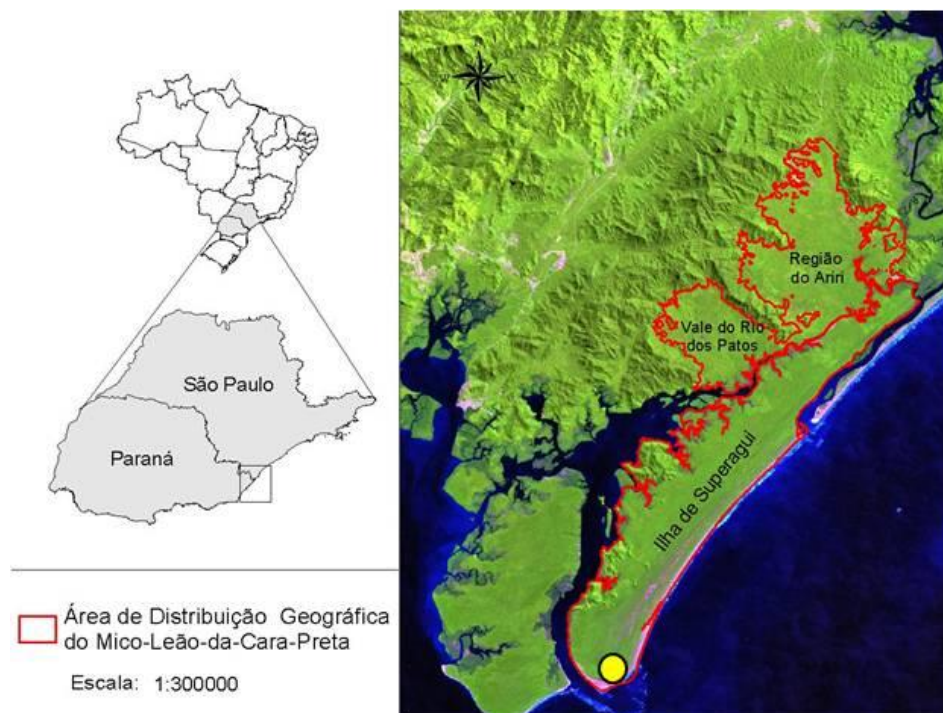


Figura 1: Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba-PR com destaque a região sul da Ilha de Superagui onde foi realizado o estudo (ponto em amarelo).

O clima da região se enquadra na categoria Cfa da classificação de Köppen, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verão quente. O mês mais frio apresenta temperatura média inferior a 18°C e o mais quente apresenta temperatura média superior a 22°C (IPARDES, 2001).

A região de Guaraqueçaba, onde localiza-se o PARNA do Superagui teve nos últimos dois anos, 2008 e 2009, índices que chegaram, respectivamente a 3000 mm e 2700 mm de precipitação (IAPAR, 2009). A planície onde situa-se o parque é constituída por sedimentos arenosos e areno-argilosos. Estes sedimentos foram depositados durante as duas últimas transgressões no Quaternário. A primeira no

Pleistoceno e a última, sobrepondo a primeira, no Holoceno, há aproximadamente 120.000 e 5.100 anos, respectivamente (Angulo 1999; Lessa *et al.*, 2000 *apud* Gandara-Martins, 2007).

A cobertura vegetal caracteriza-se por ser floresta ombrófila densa de terras baixas e por floresta ombrófila densa submontana. Os grupos de mico-leão habitam uma região representada por cordões arenosos litorâneos os quais são cobertos por formação pioneira com influência marinha – herbáceo-arbustiva, formação pioneira com influência marinha arbustivo-arbórea, formação pioneira com influência marinha arbórea, formação pioneira com influência fluviomarinha alta, formação pioneira com influência flúvio-lacustre herbáceo-arbustiva, formação pioneira com influência flúvio-lacustre arbórea (Schmidlin *et al.* 2005).

3.2 - Captura e habituação do grupo.

O presente estudo baseou-se em dados obtidos de um grupo de micos-leões-de-cara-preta na porção sul da Ilha do Superagui, Guaraqueçaba-PR (Figura 1). Este grupo era composto por seis indivíduos, sendo dois machos adultos, macho reprodutor e macho ajudante (MR e MA), 1 fêmea adulta (FA) e 3 machos infantes/juvenis. O método de captura foi o mesmo utilizado por Passos (1997) e Prado (1999). O procedimento ocorreu por contenção física com a retirada do animal diretamente do oco de dormida durante o período da noite. Apenas um animal do grupo foi retirado da árvore e este procedimento foi realizado duas vezes durante o período de estudo. A captura objetivou a colocação de 1 rádio transmissor (Wild Life Materials Inc. Illinois, USA) que é essencial para a localização dos animais e imprescindível para um acompanhamento a longo prazo. A habituação do grupo aos observadores foi considerada satisfatória quando as vocalizações de alerta e a fuga dos animais não ocorreram mais. A identificação do sexo dos animais e a observação de marcas naturais foram realizadas durante a habituação e por todo o período de coleta de dados.

3.3 – Coleta e análises dos dados.

As coletas dos dados foram realizadas mensalmente de maio de 2008 a janeiro de 2009 totalizando um monitoramento de aproximadamente 370 horas. Os animais foram seguidos desde o momento em que saíam do oco pela manhã até a hora em que voltavam para o abrigo no fim da tarde. O comportamento de marcação por cheiro foi registrado pelo método de “todas as ocorrências” (Altmann, 1974) e especificou-se o animal que realizou o comportamento, a localidade (GPS), o horário, o tipo de marcação (com a região esternal ou anogenital), as atividades anteriores ao comportamento e possíveis interações de outros indivíduos com o sítio marcado (*over-marking*, cheirar, lambe e outros). Foi especificado nos dados se as marcações ocorreram durante confrontos intergrupo.

A estimativa da área de vida e o padrão de atividades dos animais foram realizados pelo método de varredura instantânea (Altmann, 1974) com 5 minutos de amostragem e 10 de intervalo.

Para definir se a espécie em questão é territorialista foi calculado o índice de defensibilidade da área de vida D (Mitani & Rodman, 1979). Este baseia-se na capacidade da espécie de patrulhar a área de vida e é definido pela expressão: $D = d/(4A/\pi)^{1/2}$; onde d é a média do percurso diário do grupo (km) e A a área de vida (km²). Índices maiores ou iguais a 1 definem a espécie como territorialista.

A análise estatística foi conduzida através da utilização do teste G para verificar se as marcações foram realizadas igualmente pelos indivíduos do grupo (inclusive durante confronto); se estão distribuídas homoganeamente pela área de vida, classificada como compartilhada e exclusiva; e se as marcações dependem das atividades empregadas pelos indivíduos como alimentação, deslocamento, comportamento social e outros.

4 - Resultados

4.1 Diferenças entre as classes sexo-etárias.

Foram registradas um total de 102 marcações por cheiro das quais se identificou o animal responsável e em boa parte das marcações tanto a região ES ternal como a anogenital foram utilizadas na marcação. O Macho Reprodutor (MR) foi responsável pela maioria delas (N=78), seguido por FA e MA (N=13 e N=11, respectivamente) (Figura 2). Os indivíduos juvenis e o infante não foram vistos realizando o comportamento.

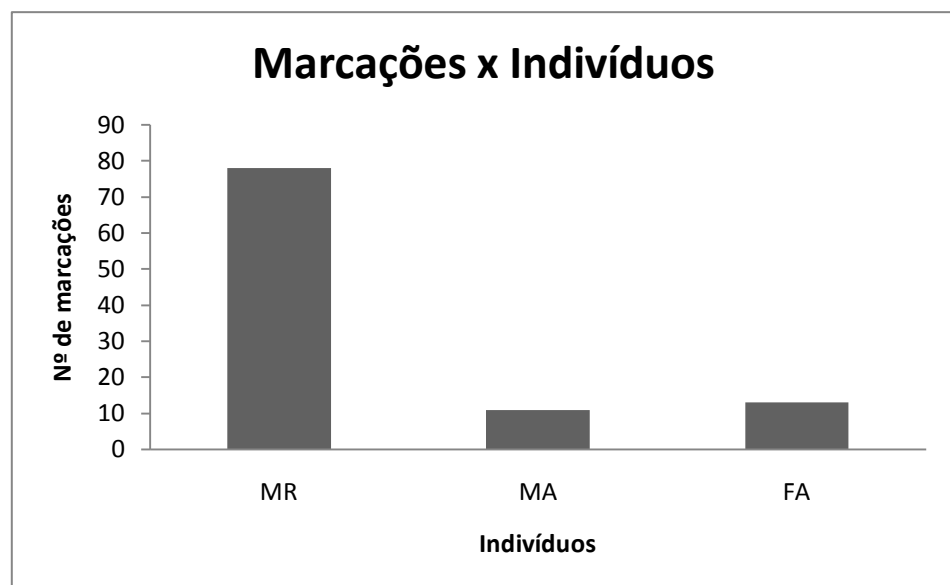


Figura 2: Distribuição dos eventos de marcações por cheiro entre os indivíduos adultos do grupo.

MR realizou o comportamento significativamente mais que o MA ($G=56,80$; $g.l.=1$; $p<0,05$) (Figura 3).

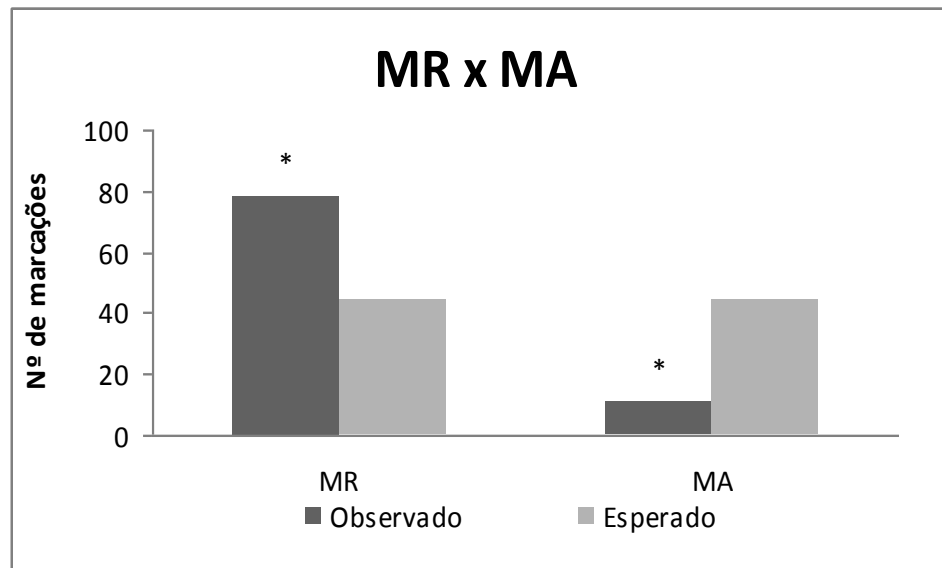


Figura 3: Distribuição dos eventos de marcações por cheiro entre o Macho Reprodutor-MR e o Macho Ajudante-MA.

4.2 Relação das marcações com confrontos intergrupo.

Das 19 ocorrências de marcação por cheiro durante confronto integrupal somente 1 foi realizada pelo Macho ajudante (MA), as demais foram pelo Macho reprodutor (MR), sendo que houve uma diferença significativa entre os machos ($G=18,50$; g.l.=1; $p<0,05$) (Figura 4).

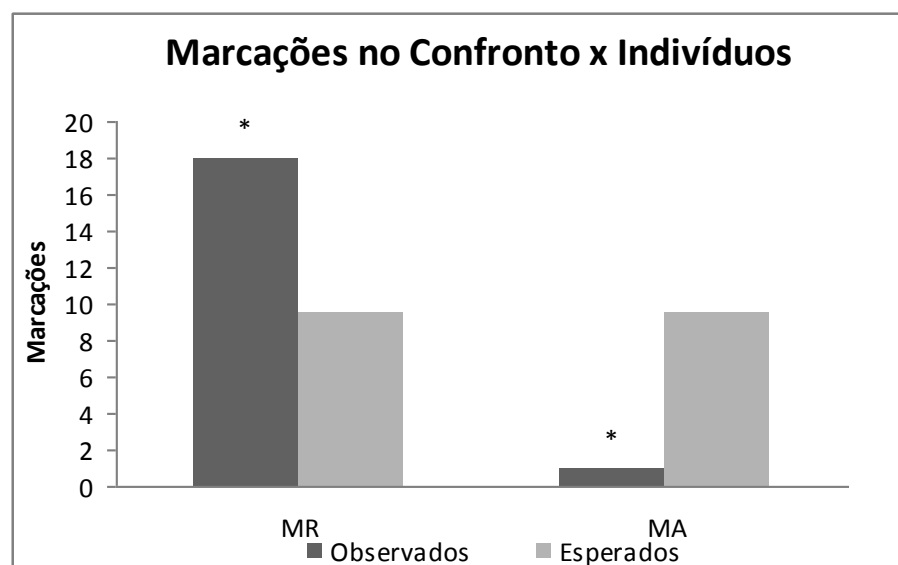


Figura 4: Distribuição das marcações por cheiro entre os machos durante os confrontos intergrupo.

Um total de 72 ocorrências de marcação por cheiro possuiu localização exata com pontos de GPS e foram coletadas em um total de 370 horas de observação do grupo. Portanto, obtiveram-se as seguintes taxas: 1,9 marcações/hora durante confrontos e 0,14 marcações/hora sem confrontos. A diferença é altamente significativa, indicando grandes taxas de marcações durante confrontos somente para o macho reprodutor ($G=61,03$; g.l.=1; $p<0,05$ (Figura 5), o macho ajudante obteve marcações dentro do esperado ($G=1,07$; g.l.=1; $p>0,05$) (Figura 5)

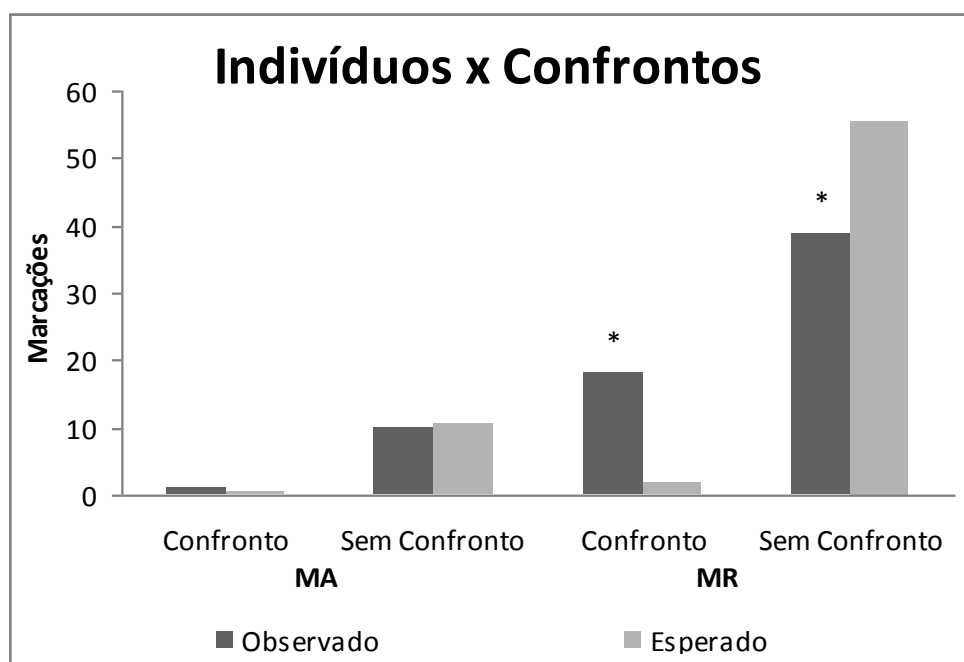


Figura 5: Distribuição das marcações por cheiro durante períodos com e sem confronto integrupais dos dois machos do grupo.

4.3 Distribuição das marcações pela área de vida.

No total 72 marcações possuíram localização exata com ponto de GPS, porém somente 53 delas foram utilizados para os testes de distribuição na área de vida. Essa exclusão foi adotada porque as outras 19 ocorrências do comportamento foram realizadas durante confronto intergrupo e podem ter outras finalidades que não a defesa do território.

O resultado do índice de defensibilidade D para o grupo de micos-leões foi de $D=1,7$ o que define a espécie como territorialista e capaz de patrulhar sua área de vida.

A área de vida do grupo foi dividida em quadrantes 50mx50m. De um total de 231 quadrantes, 31 foram classificados como de área de sobreposição, pelo fato de ter ocorrido confrontos intergrupo e os demais (200) foram considerados áreas exclusiva. A Figura 6 representa a área de vida do grupo com as porcentagens de frequência de uso dos quadrantes e classificação dos mesmos como exclusivos ou compartilhados.

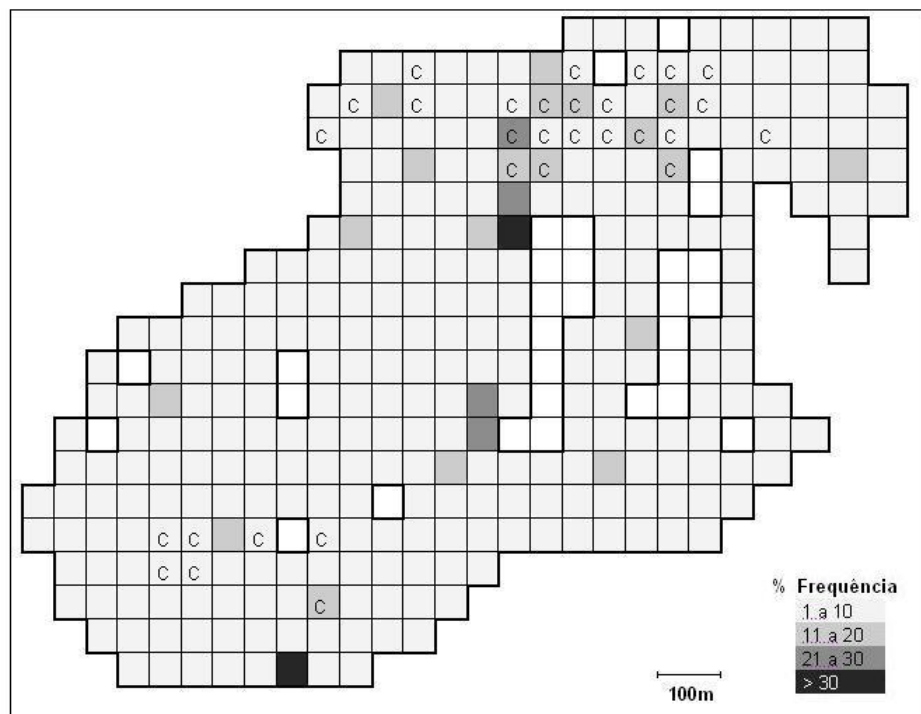


Figura 6: Área de vida do grupo dividida em quadrantes 50x50m. A coloração indica a frequência de uso e a letra C os quadrantes compartilhados (ocorrência de confrontos intergrupo).

As marcações ocorreram conforme o esperado na área de vida dos animais, quando foi considerado o tamanho (número de quadrantes) das áreas de sobreposição (quadrantes com confronto) e exclusivas ($G=0,54$; g.l.=1; $p>0,05$) (Figura 7).

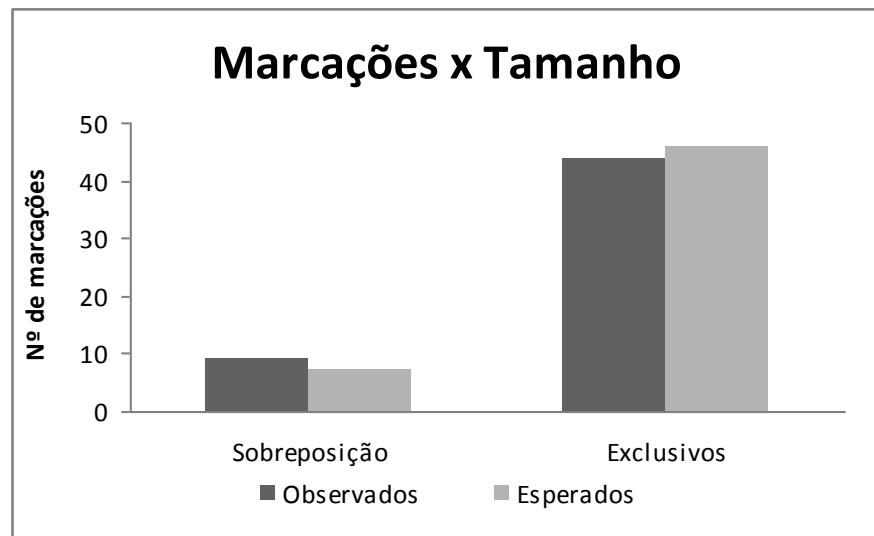


Figura 7: Distribuição dos eventos de marcações por cheiro de acordo com o tamanho das áreas de sobreposição e exclusivas.

Quando foi analisado a frequência de uso dessas duas áreas, foram utilizados 1267 registros nos 300 pontos georreferenciados. Desse total de registros, 249 ocorreram em áreas de sobreposição e as demais (1018) em áreas exclusivas. Os resultados também não foram significativos, demonstrando uma homogeneidade na distribuição das marcações na área de vida. ($G=0,25$; g.l.=1; $p>0,05$) (Figura 8).

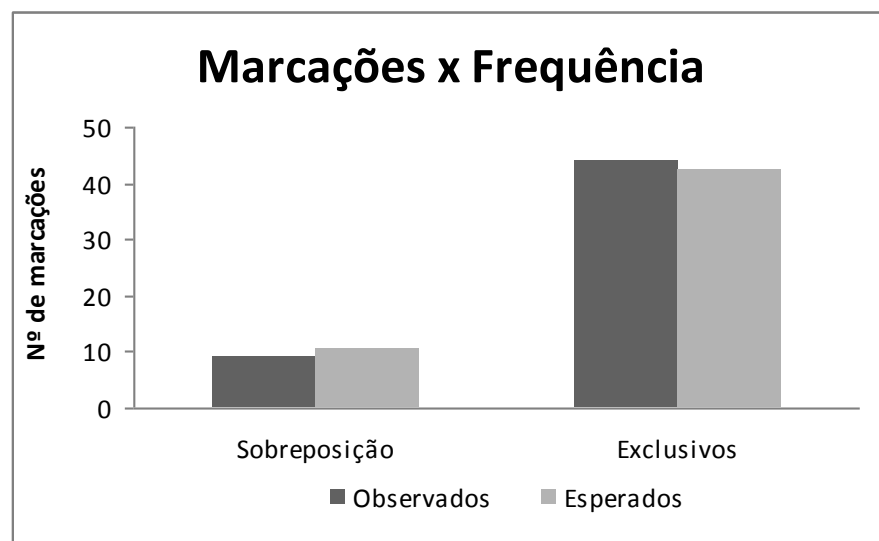


Figura 8: Distribuição dos eventos de marcações por cheiro de acordo com frequência de uso das áreas de sobreposição e exclusivas.

4.4 Relação das marcações com as atividades dos animais.

Foi possível observar qual o contexto empregado anteriormente às marcações por cheiro em 68 ocorrências do comportamento (Figura 9).

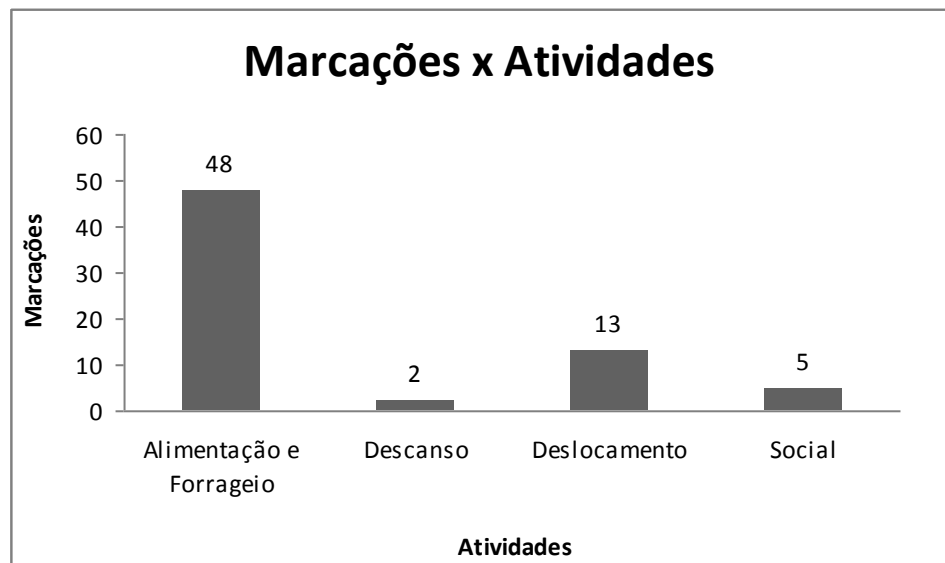


Figura 9: Distribuição das marcações por cheiro em relação as atividades realizadas pelo animal efetor do comportamento.

Dos 2909 registros de padrão de atividades, 1201 registros foram na categoria Alimentação e Forrageio e os demais (1708) foram em atividades de não alimentação (descanso, deslocamento e social). Encontrou-se uma diferença significativa quando as marcações eram empregadas posteriormente as atividades de alimentação e forrageio em comparação as outras atividades ($G=23,78$; g.l.=1; $p<0,05$) (Figura 10).

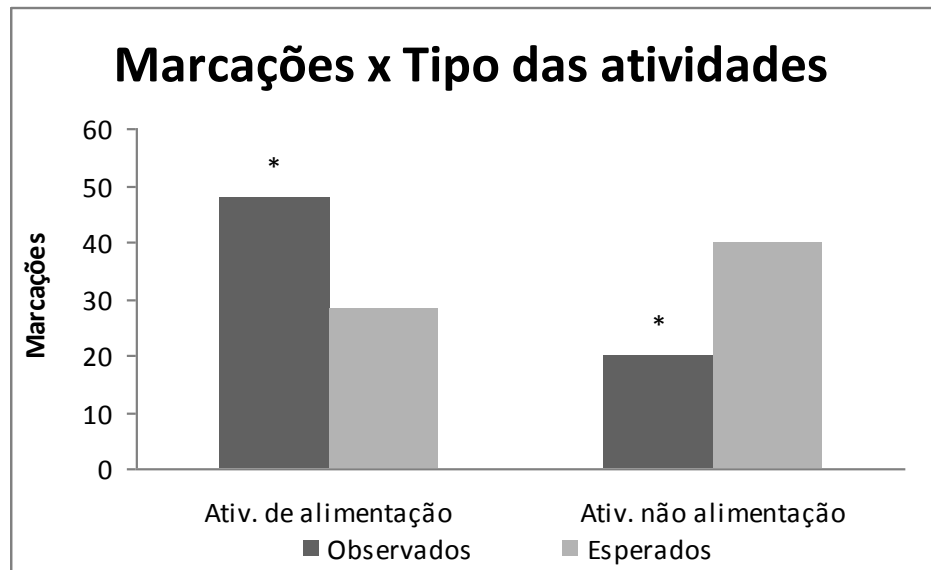


Figura 10: Distribuição das marcações por cheiro em relação às atividades de alimentação e não alimentação.

5 - Discussão

Comparações entre os sexos e classes hierárquicas acerca do comportamento de marcação por cheiro já foram abordados em alguns estudos para calitriquídeos. Para diferentes espécies do gênero *Saguinus* as fêmeas possuíam taxas significativamente maiores que os machos (Heymann, 1998; French & Cleveland., 1984; Smith & Gordon, 2002). Já em estudos com mico leão dourado, *Lentopithecus rosalia*, e com os saguis *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata* não houve diferenças entre os sexos, mas machos apresentaram taxas um pouco maiores. (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Miller *et al.* 2003; Oliveira & Macedo, 2010).

No presente estudo o macho reprodutor/dominante foi responsável pela grande parte dos eventos de marcação em comparação ao macho subordinado e a fêmea. Miller *et al.* (2003) observaram em *L. rosalia* que machos dominantes também marcaram mais que os subordinados. Este fato remete a possibilidade das marcações atuarem estrategicamente na manutenção hierárquica, sendo que machos dominantes suprimiriam comportamentalmente machos subordinados (Epple, 1970). Uma supressão intra-sexual não-agressiva através das marcações é sugerida por Moro-Rios para a espécie alvo deste estudo (2009). Segundo o autor, esta estratégia possibilitaria que o macho ajudante não migrasse por agressões físicas e contribuísse no cuidado com a prole futura (Moro-Rios, 2009). Estudos recentes sugerem que possa existir também uma supressão hormonal, visto que em *L. rosalia* subordinados possuíam menores níveis de hormônios andrógenos (Bales *et al.*, 2006), porém os autores não correlacionaram esse aspecto com as marcações por cheiro. A comunicação de dominância e afirmação da posição hierárquica através das marcações parece ser utilizada pelos machos de *L. caissara* e *L. rosalia*. Portanto, uma competição intrasexual pode existir por meio deste comportamento.

Apesar de o grupo de estudo possuir apenas 1 fêmea e não possibilitar a comparação com outras fêmeas, parece que para este sexo o comportamento estaria empregado em outros contextos funcionais. Em outras espécies de calitriquídeos algumas hipóteses já foram levantadas como: a sincronização com o parceiro reprodutivo e atração de parceiros/ajudantes. Machos possuem taxas maiores de *overmarking* (remarcação do local por outro indivíduo) e de investigação das marcações realizadas por fêmeas do que o contrário (Heymann, 1998; Smith &

Gordon, 2002). Em *S. mystax* machos dominantes possuíram altas taxas de investigação de marcações de suas parceiras (Huck *et al.*, 2004) e em *S. oedipus* ocorreu uma correlação entre as marcações e período reprodutivo (French & Cleveland, 1984). No presente estudo não foi estimado os eventos de investigação das marcações por outros animais, porém todas as ocorrências de *overmarking* (4) foram do macho dominante em marcações da fêmea. Outro indício em *L. caissara* foi abordado por Moro-Rios (2009) que encontrou uma relação das marcações da fêmea aos períodos que antecederam o estro. Portanto, parece plausível supor que para a fêmea do grupo a sincronização com seu parceiro foi fator chave para as marcações.

Durante confrontos intergrupo os subordinados poderiam utilizar-se do comportamento de marcação para buscar vagas de reprodutores em grupos vizinhos, enquanto que os dominantes utilizariam para guarda do parceiro reprodutivo (Miller *et al.*, 2003). No grupo estudado foi encontrado o mesmo padrão anterior, MR realizou a maioria das marcações em comparação ao macho subordinado/ajudante durante os confrontos. Quando se considerou somente as marcações do macho subordinado, não houve diferença, ou seja, as marcações durante e fora períodos de confronto estavam dentro do esperado, fato que também ocorreu com seu congênere *L. rosalia* (Miller *et al.*, 2003). Provavelmente para machos dominantes a guarda do parceiro seja um dos possíveis empregos das marcações durante confronto. Já para os subordinados o comportamento estaria envolvido em outras atividades que não seja a busca e acesso a vagas reprodutivas. Esta conclusão seria coerente já que como citado anteriormente, fêmeas não possuem altas taxas de investigação de marcações dos machos (Heyman, 1998; Smith & Gordon, 2002). Portanto não seria vantajoso aos machos subordinados despenderem tempo e energia em marcações durante confrontos.

A imigração mais freqüente de machos e não de fêmeas para o gênero *Leontopithecus* (Baker *et al.*, 2008) pode indicar que fêmeas utilizam-se das marcações para comunicar aos machos seu *status* reprodutivo. Em espécies de *Saguinus*, cujas fêmeas apresentam altas taxas de marcação, o fator chave que as explicaria seria a competição na atração por ajudantes (Heymann, 1998). Em *C. jacchus* as fêmeas subordinadas tiveram altas taxas de marcação durante confrontos corroborando também a hipótese de busca por vagas reprodutivas

(Lazaro-Perea *et al.*, 1999). No presente estudo não houve nenhuma ocorrência de marcação da fêmea em momentos de confronto, porém é descrito um maior número de marcações para fêmeas dominantes de *L. rosalia* (Miller *et al.*, 2003). Segundo os autores estas marcações funcionariam como forma de evitar possíveis imigrações de outras fêmeas e assegurar a posição de única reprodutora do grupo, fato comum para grupos de *L. rosalia* (Miller *et al.*, 2003; Baker *et al.*, 2008). A presença de mais fêmeas no grupo estudado poderia ajudar a elucidar a participação das marcações na comunicação intrasexual para as fêmeas de *L. caissara*.

A relação do comportamento de marcação por cheiro com a territorialidade já foi especificamente proposta e discutida em alguns estudos para espécies de calitriquídeos e outros primatas (Gosling, 1982; Heymann 2000; Gosling & Roberts, 2001; Heymann, 2006b). A predição para função de defesa de território pressupõe que áreas de vida devem ser economicamente defensáveis (Mitani & Rodman, 1979). Portanto, as marcações seriam, preferencialmente, alocadas na periferia ou em áreas compartilhadas facilitando a identificação de posse do território por indivíduos transeuntes e grupos vizinhos. (Gosling, 1982). Porém não houve corroboração para grande parte das espécies estudadas para a função de territorialidade (ver revisão Heymann, 2006b).

Para *L. caissara*, este estudo também rejeitou a hipótese de territorialidade quando foi considerado o tamanho e a frequência de uso das áreas, portanto, não é evidente o emprego da marcação neste contexto. Grupos de *L. rosalia*, *C. jacchus*, *Callithrix flaviceps*, *Saguinus mystax* também não apresentaram tendências de marcação em áreas de sobreposição ou periferia (Guimarães, 1998; Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Heymann, 2000; Miller *et al.* 2003). As corroborações em *Callithrix humeralifer* e *Saguinus fuscicollis*, estudos que tiveram marcações na periferia das áreas de vida (Rylands, 1990; Bartecki & Heymann, 1990), são justificadas, pelos autores, devido alta correlação entre as marcações e a frequência de uso dessas áreas periféricas.

Gosling & Roberts (2001) argumentam que a ausência de altas taxas de marcações em áreas compartilhadas não exclui totalmente o papel de defesa do território. Segundo os mesmos autores, uma alta concentração de marcações parece existir um pouco anteriormente às áreas de sobreposição, o que funcionaria

para a interceptação de intrusos em áreas imediatamente após a zona de sobreposição. Porém, a quantidade de marcações em áreas exclusivas parece estar mais relacionada a padrões de utilização do espaço e localização de recursos, assim, a função territorial para as marcações parece improvável (Heymann, 2006b).

A utilização do comportamento para indicação de árvores utilizadas como fontes de alimentos, frutos ou goma, parece ser comum para as espécies da família Callitrichidae. Estudos com gênero *Callithrix* têm demonstrado uma grande associação do comportamento às árvores de goma (Lacher *et al.*, 1981; Rylands 1985; Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Oliveira & Macedo, 2010). O mesmo ocorreu para o estudo com *S. fuscicollis* com altas frequência de marcação ao redor de árvores com este recurso (Bartecki & Heymann, 1990). A importância do exsudato como item alimentar pode justificar a incidência de marcações especificamente nessas árvores como forma de identificação de recursos (*resource labelling*) (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Oliveira & Macedo, 2010). Em estudos em cativeiro com *C. jacchus* foi demonstrado que as marcações estavam associadas a períodos do dia que correspondiam às atividades de forrageio em ambiente natural, mesmo os animais recebendo alimentação em outros horários (Souza *et al.*, 2006).

No presente estudo o grupo de micos leões de cara preta associaram significativamente suas marcações após atividades de alimentação e forrageio por frutos/artrópodes. Os animais também marcaram troncos de árvores que davam acesso a plataformas, onde se realizaram capturas, que continham bananas (obs. pessoal). Micos leões dourados também tiveram grandes taxas de marcações em árvores frutíferas frequentemente visitadas (Miller *et al.* 2003). As marcações envolvem custos tanto de produção de substâncias quanto de tempo gasto para sua realização (Gosling, 2001). Portanto, a marcação de árvores de alimentação aumenta a probabilidade de outros indivíduos do grupo acessarem as informações a serem transmitidas, tornando essa estratégia vantajosa para uma comunicação intragrupo (Rylands 1985; Miller *et al.*, 2003). Apesar das diferenças entre os gêneros, parece que fontes de recursos alimentares importantes na dieta dos animais, gomas ou frutos, são sítios preferenciais de marcações por cheiro.

6 - Conclusão

O comportamento de marcação por cheiro em *Leontopithecus caissara* parece ser empregado em mais de um contexto e de formas diferentes de acordo com a posição hierárquica e sexo dos indivíduos. Portanto, os animais provavelmente possuem interesses distintos na utilização desse comportamento para a comunicação intraespecífica.

Para machos dominantes o comportamento apresentou uma participação na comunicação intra e intergrupo, porém com diferentes contextos e possivelmente com diferentes alvos para a transmissão da informação. Na comunicação intragrupo as marcações funcionariam como forma de supressão comportamental do macho subordinado, enquanto que na comunicação intergrupo (confrontos), o comportamento provavelmente está empregado na guarda da parceira reprodutiva. Ambas as funções enquadram as marcações como estratégias de competição entre machos.

A presença de uma única fêmea no grupo dificultou possíveis conclusões acerca da função do comportamento nesta espécie. Contudo, dados de outras espécies, evidências de investigação do macho dominante em marcações da fêmea e correlação destas ao período de estro, sugerem função do comportamento na sincronização reprodutiva do casal reprodutor em *L. caissara*.

Outras funções normalmente atribuídas às marcações foram também avaliadas nesse estudo: territorialidade e localização de fontes de alimento. Enquanto o comportamento não pareceu ter função específica na defesa e identificação de posse do território, ele foi empregado em atividades de alimentação. Uma maior probabilidade de detecção das marcações por indivíduos do próprio grupo e a própria orientação dos indivíduos para chegarem a essas fontes podem ser os fatores que geram as ocorrências posteriormente as atividades de alimentação.

Este estudo, como outros com callitriquídeos, demonstrou que a comunicação olfativa por meio das marcações por cheiro pode variar em sua função de acordo com os interesses individuais dos micos-leões-de-cara-preta. Compreender melhor como os animais comunicam-se através desse comportamento pode trazer

contribuições significantes para avaliar: 1) como os animais otimizam a ocupação, deslocamento e exploração do território e de recursos alimentares através das marcações; 2) o quanto as marcações são determinantes no sucesso reprodutivo por meio da atração, sincronização e guarda de parceiros reprodutivos.

7 - Referências Bibliográficas

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**. v. 40, p. 227-267. 1974

BARTECKI, U.; HEYMANN, E.W. Field observations on scent marking behaviour in saddle-back tamarins, *Saguinus fuscicollis* (Callitrichidae, Primates). **J Zool Lond**. v. 220, p. 87–99. 1990.

BAKER, A.J.; BALES, K.; DIETZ, J.M. Mating systems and group dynamics in lion tamarins. In: Kleiman, D. G.; Rylands, A. B (Eds.). **Lion Tamarins, Biology and Conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press. 2002.

CAMPBELL, C.J. Fur Rubbing Behavior in Free-Ranging Black-Handed Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Panama. **American Journal of Primatology**. V. 51, p. 205-208. 2000.

BALES K.L.; FRENCH, J.A.; MCWILLIAMS, J.; LAKE, R.A.; DIETZ, J.M. Effects of social status, age, and season on androgen and cortisol levels in wild male golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **Hormones and Behavior**. v. 49, p. 88-95. 2006.

DECANINI, D.P.; MACEDO R.H.. Sociality in *Callithrix penicillata*: II. Individual strategies during intergroup encounters. **International Journal of Primatology** v. 29 (3), p. 627-639. 2008.

DEFLER, T. R. Primates of Colombia. Bogotá: Conservation International. (Conservation International Tropical Field Guide Series). p.550. 2004

DI FIORE, A.; LINK, A.; STEVENSON, P.R. Scent Marking in Two Western Amazonian Population of Woolly Monkeys (*Lagothrix lagotricha*). **American Journal of Primatology**. V. 68, p. 637-649. 2006

EISENBERG J.F.; KLEIMAN D.G. Olfactory communication in mammals. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v.3, p. 1–32. 1972.

EPPLE., G. Quantitative studies on scent marking in the marmoset (*Callithrix jacchus*). *Folia primatologica*. V. 13, p. 48-62 1970.

EPPLE, G. Notes on the establishment and maintenance of the pair bond in *Saguinus fuscicollis*. In: Kleiman D.G., (ed.). **The Biology and Conservation of the Callitrichidae**. Washington DC: Smithsonian Institution Press. p. 231-7. 1978

EPPLE., G.; BELCHER R.A.M.; KUDERLING I.; ZELLER, U.; SCOLNOCK, L.; GREENFIELD, K.L.; SMITH, M.A.B. Making sense out of scents: species differences in scent glands, scent marking behavior, and scent mark composition in the Callitrichidae, in A. B. Rylands (ed.). **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology**. Oxford University Press, Oxford. p. 123-151. 1993.

EVANS, E.W. Accessory chemosignaling mechanisms in primates. **American Journal of Primatology**. V. 68, p. 525-544. 2006.

FRENCH J.; CLEVELAND, J. Scent-marking in the tamarin, *Saguinus oedipus*: sex differences and ontogeny. **Animal Behavior**. v. 32, p. 615–623. 1984.

GANDARA-MARTINS, A.N. **A macrofauna bentônica das praias arenosas expostas do Parque Nacional de Superagui – PR: Subsídios ao Plano de Manejo**. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

GOLDIZEN, A.W. A comparative perspective on the evolution of tamarin and marmoset social systems. **International Journal of Primatology**. v. 11 (1), p. 63-83. 1990.

GOSLING, L.M. A reassessment of the function of scent marking in territories
Z Tierpsychol. v.60,p. 89-118. 1982.

GOSLING, L.M.; ROBERTS, S.C. Testing ideas about the function of scent marks in territories from spatial patterns. **Animal Behaviour**. V. 62, p. f-7-10. 2001

GUIMARÃES, A. **Ecologia, comportamento reprodutivo e marcação de cheiro em um grupo de *Callithrix flaviceps* (Callitrichidae, Primates)**. 162p. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1998.

HEYMANN, E.W. Urine washing and related behavior in wild moustached tamarins, *Saguinus mystax*. **Primates**. V. 36(2). P. 259-264. 1995

HEYMANN, E.W. Sex differences in olfactory communication in a primate, the moustached tamarin, *Saguinus mystax* (Callitrichinae). **Behavioral Ecology and Sociobiology**. v. 43 (1), p. 37-45. 1998.

HEYMANN, E.W. A. Spatial patterns of scent marking in wild moustached tamarins, *Saguinus mystax*: no evidence for a territorial function. **Animal Behaviour**. v. 60 (6) p. 723-730. 2000.

HEYMANN, E.W. The Neglected Sense-Olfaction in Primates Behavior. **American Journal of Primatology**. V. 68, p. 519-524. 2006a.

HEYMANN, E.W. Scent Marking Strategies of New World Primates. **American Journal of Primatology**. V. 68, p. 650-661. 2006b.

HIRANO, Z.M.B.; CORREA, I.C.; OLIVEIRA D.A.G. Contexts of Rubbing Behavior in *Alouatta guariba clamitans*: A Scent-marking role? **American Journal of Primatology**. v. 70, p.1-9. 2008.

HUCK, M.; LÖUTTLER, P.; HEYMANN, E.W. Proximate mechanism of reproduction monopolization in male moustached tamarins (*Saguinus mystax*). **American Journal of Primatology**. v. 64, p.39-56. 2004.

IPARDES - **Instituto Paranaense de desenvolvimento econômico e social**. Zoneamento da APA de Guaraqueçaba. Curitiba, 2001, 146 p. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br>.

IUCN. **The Red List of Threatened Species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 2010.

JASTER, C.B. **Análise estrutural de algumas comunidades florestais no litoral do estado do Paraná**. Tese de Mestrado. Universidade George August de Göttingen, Alemanha. 1995.

KLEIMAN, D.G.; MACK, D.S. The effects of age, sex, and reproductive status on scent marking frequencies in the golden lion tamarin *Leontopithecus rosalia*. **Folia Primatologica**. v. 33, p. 1-14. 1980.

KLEIMAN, D.G.; R.J. HOAGE; GREEN, K.M.. The lion tamarins, genus *Leontopithecus*, In: Mittermeier, R.A.; Rylands, A.B.; Coimbra-Filho A.F. ; Fonseca, G.A.B. (Eds.). **Ecology and behavior of Neotropical Primates**. 1988. p.299-347.

LAZARO-PEREA, C., SNOWDON C. T.; ARRUDA M. F. Scent-marking behavior in wild groups of common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Behavioral Ecology and Sociobiology** v. 46 (5), p. 313-324. 1999.

LORINI, M. L. & PERSSON, V. G. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). Boletim do Museu Nacional. Rio de Janeiro. **Nova ser Zoologia**. v. 338: p. 1-14. 1990

LORINI, M.L.; PERSSON, V. G. Status and field research on *Leontopithecus caissara*: the Black-faced lion tamarin project. **Neotropical Primates**. v. 2 (1) p. 52-55. 1994b.

LUDWIG, G; KIERULFF, M. C. M.; RUIZ-MIRANDA, C. R. **Gênero *Leontopithecus* Lesson 1840**. In Reis, N.R.dos; Peracchi, A.L.; Andrade, F.R. Primatas Brasileiros. 2008. p.: 97-103.

MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.C.. **Mamíferos**. In: Mikich, S.B.; R.S. Bérnils (Eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. 2004. p.: 27-142.

MACDONALD, E.A.; FERNANDEZ-DUQUE, E.; EVANS, S.; HAGEY, L.R.. Sex, Age, and Family Differences in the Chemical Composition of Owl Monkey (*Aotus nancymae*) Subcaudal Scent Secretions. **American Journal of Primatology**. v. 70, p.12-18. 2008.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C. S., FONSECA; DRUMMOND, G. M. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 605p. 2005.

- MILLER, K., LASZLO, K. DIETZ, J.M. The role of scent marking in the social communication of wild golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. **Animal Behaviour**. V. 65 (4), p. 795-803. 2003.
- MILLER, K.; BALES, K.L.; RAMOS, J.; DIETZ J.M.. Energy intake, energy expenditure, and reproductive costs of female wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**. v. 68, p.1037-1053. 2006.
- MITANI, D.S.; RODMAN, P.S. Territoriality: The relation of ranging patterns and home range to defendability, with an analysis of territoriality among primates species. **Behavioral Ecology Sociobiology**. V. 5, p. 241-251. 1979
- MORAES, I.A.; DE-CARVALHO, M.C.A.; VALLE, H.A.; PESSOA, V.P.; FERREIRA, A.M.R.; PISSINATTI, A. Histology of the Sternal na Suprubic Skin Areas in Lion Tamarins (*Leontopithecus* sp. Callitrichidae-Primates). **American Journal of Primatology**. v. 68, p. 1120-1126. 2006
- MORO-RIOS, R. F. **Comportamento Social do Mico-Leão-de-Cara-Preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil**. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.
- MORO-RIOS, R. F., NASCIMENTO, A. T .A., SILVA-PEREIRA, J. E., LUDWIG, G., VELASTIN, G. O., PASSOS, F. C. Plano de Conservação para Mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*). In: Instituto Ambiental do Paraná. (Org.). **Planos de Conservação para as Espécies de Mamíferos Ameaçados**. v. 1, p. 44-56. 2009.
- NASCIMENTO, A. T. A. **Uso do espaço e seleção de hábitat por Mico-Leão-de-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*)**. 118p. Dissertação (Mestrado em Ecologia aplicada), Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008
- OLIVEIRA D.G.R.; MACEDO, R.H. Functional Context of Scent-marking in *Callithrix penicillata*. **Folia Primatologica**. V. 81, p.73-85. 2001.

PASSOS, F. C. Seed Dispersal By Black Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysopygus* (Callitrichidae), in Southeastern Brazil. **Mammalia**. V. 61(1), p. 109-111. 1997.

PRADO, F. **Ecologia, Comportamento e Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*) no Parque Nacional do Superagüi, Guaraqueçaba, Paraná**. 69 p. Dissertação (Tese de Mestrado), Universidade Estadual Paulista. 1999.

RALLS, K. Mammalian scent-marking. **Science** v. 171, p. 443-449. 1971.

RYLANDS, AB. Tree-gouging and scent-marking by marmosets. **Animal Behavior** v.33, p. 1365-1367. 1985.

RYLANDS, A.B. Scentmarking behaviour of wild marmosets, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates). In: Macdonald D.W.; Müller-Schwarze D.; Natynczuk S.E. (eds). **Chemical signals in vertebrates 5**. Oxford: Oxford University Press 1990. p. 415-429.

RYLANDS, A.B. The ecology of the lion tamarins, *Leontopithecus*: Some intrageneric differences and comparisons with other callitrichids. In: Rylands, A.B. (ed.), **Marmosets and tamarins: Systematics, behaviour and ecology**. Oxford University Press. 1993. p: 296-313.

RYLANDS, A. B., MALLINSON, J. J. C., KLEIMAN, D. G., COIMBRA-FILHO, A. F., MITTERMEIER R. A., CÂMARA, I. G., VALLADARES-PADUA, C. B., BAMPI, M. I. História da pesquisa e conservação do mico-leão, in: Kleiman, D. G., Rylands, A. B. (Orgs.) **Micos Leões: Biologia e Conservação**. p. 23-68. 2008.

SCHMIDLIN, L. A. J. 2004. **Análise da disponibilidade de habitat para o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990) e identificação de Áreas preferenciais para o manejo da espécie por técnicas de geoprocessamento**. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004

SCHMIDLIN, L.A.J; ACCIOLY, A.; ACCIOLY, P.; KIRCHNER, F.F. Mapeamento e caracterização da vegetação da Ilha do Superagui utilizando técnicas de geoprocessamento. **Revista Floresta** v. 35 (2), p. 303-315. 2005

SETZ, E.Z.F.; GASPAR, D.A. Scent-marking behavior in free-ranging golden-faced saki monkeys, *Pithecia pithecia chrysocephala*: sex differences and context. **Journal Zool. Lond.** v. 241, p. 603-611. 1997.

SMITH, T.E.; ABBOT, D.H.; TOMLINSON, A.J.; MLOTKIEWCZ, J.A.; Differential display of investigate behavior permits discrimination of scent signature from familiar and unfamiliar socially dominant female marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). **Journal of Chemical Ecology.** V. 23 (11), p. 2523-2546. 1997.

SMITH, T.E.; GORDON, S.J. Sex Differences in olfactory Communication in *Saguinus labiatus*. *International Journal of Primatology.* V. 23, p. 429-441. 2002.

SMITH, T. Individual olfactory signatures in common marmosets (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology.** v. 68, p. 585–604. 2006.

SOUZA, M.B.C; MOURA, S.L.N; MENEZES, A.A.L. Circadian Variation with a Diurnal Bimodal Profile on Scent-Marking Behavior in Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **International Journal of Primatology.** V. 27(1), p.263-272. 2006.

STRIER, K. B. **Primate behavioral ecology.** Needham Heights: Allyn & Bacon. 422 p. 2000.

WASHABAUGH, K. & C.T. SNOWDON. Chemical communication of reproductive status in female cotton-top tamarins (*Saguinus o. oedipus*). **American Journal of Primatology.** v. 45, p. 337–349. 1998.

WOLOVICH, C.K.; EVANS, S. Sociosexual Behavior and Chemical Communication of *Aotus nancymae*. **International Journal of Primatology.** V. 28, p. 1299-1313. 2007

ZELLER, A. C. 1987. Communication by Sight and Smell, em Smuts, B. B., Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M.; Wrangham, R.W.; Struhsaker T.T. (Eds.). **Primates Societies**. The University of Chicago Press. P. 433-439